



In the United States Patent and Trademark Office

Applicants: J. Menzel et al

Attorney Docket: A 91755

Patent Application
Serial No: 10/629,674

Filed: July 30, 2003

For: Antivibration Element

Transmittal of Certified Copy

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Dear Sir:

Attached please find the certified copy of the German application from which priority is claimed for this application.

Country: Federal Republic of Germany

Application Number: 102 34 511.2

Filing Date: July 30, 2002

Respectfully submitted,

Walter Ottesen
Reg. No. 25,544

Walter Ottesen
Patent Attorney
P.O. Box 4026
Gaithersburg, Maryland 20885-4026

Phone: (301) 869-8950

Date: August 25, 2003

2
Patentanwalt Dipl. Ing. Walter Jackisch & Partner
Menzelstr. 40 · 70192 Stuttgart

29. Juli 2002

Andreas Stihl AG & Co.
Badstr. 115
71336 Waiblingen

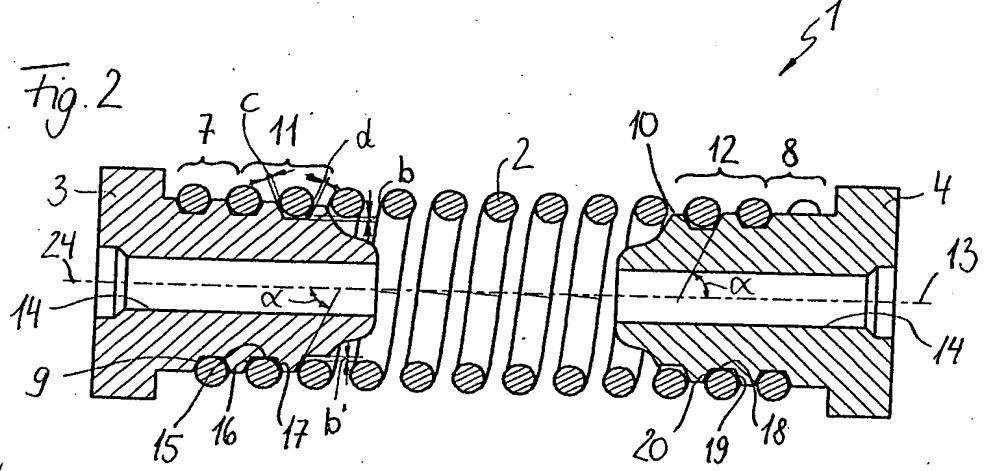
A 42 091/ktgu

Zusammenfassung

Ein Antivibrationselement (1), insbesondere in einem tragbaren, handgeführten Arbeitsgerät wie einer Motorkettensäge oder einem Freischneidegerät umfaßt eine Schraubenfeder (2) und mindestens eine Führung. An der Führung ist ein Endabschnitt (7, 8) der Schraubenfeder (2) festgelegt. Um eine progressive Kennlinie der Schraubenfeder (2) mit einfachen Mitteln zu erreichen, ist vorgesehen, daß die Schraubenfeder (2) einen an dem Endabschnitt (7, 8) angrenzenden Randabschnitt (11, 12) aufweist, der an der Führung mit Spiel geführt ist.

(Fig. 2)

Fig. 2



29. Juli 2002

Andreas Stihl AG & Co.
Badstr. 115
71336 Waiblingen

A 42 091/ktgu

Antivibrationselement

Die Erfindung betrifft ein Antivibrationselement, insbesondere in einem tragbaren, handgeführten Arbeitsgerät wie einer Motorkettensäge, einem Freischneider oder dgl. der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

Aus der US 5,368,107 ist ein Antivibrationselement mit einer Schraubenfeder bekannt. Die Schraubenfeder ist an ihren Enden mittels eines Preßsitzes an einem elastischen Führungselement festgelegt. Die Dämpfungswirkung dieses Antivibrationselement ist aufgrund der linearen Kennlinie in jedem Belastungszustand gleich. Aus Vibrationsgründen ist es wünschenswert, daß das Antivibrationselement in unbelastetem Zustand eine geringe Federkonstante aufweist, während bei Belastung das Element möglichst steif, die Federkonstante also möglichst hoch sein soll.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Antivibrationselement der gattungsgemäßen Art zu schaffen, das in unterschiedlichen Belastungszuständen eine unterschiedliche Federkonstante besitzt.

Diese Aufgabe wird ein Antivibrationselement mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Schraubenfeder ist an ihrem Endabschnitt festgelegt. In unbelastetem Zustand weist der an den Endabschnitt in Richtung auf die Mitte der Schraubenfeder angrenzende Randabschnitt zur Führung Spiel auf. Das Spiel kann radial und/oder axial sein. Die Windungen des Randabschnitts tragen somit zur Federwirkung bei. Bei Verformung der Feder unter Belastung wird das Spiel überwunden und die Windungen im Randabschnitt legen sich mindestens teilweise an die Führung an und tragen dadurch nicht mehr zur Federwirkung bei. Dadurch ist die Federsteifigkeit der Schraubenfeder erhöht. Durch unterschiedliche Ausgestaltung der Führung lässt sich so eine auf den Anwendungsfall angepaßte, belastungsabhängige Dämpfungswirkung erzielen. Die Anpassung der Federsteifigkeit kann richtungsabhängig erfolgen, beispielsweise dadurch, daß axial und radial unterschiedliches Spiel vorgesehen ist.

Zweckmäßig ist der Endabschnitt mit Formschluß an der Führung festgelegt. Es ist vorgesehen, daß der Endabschnitt sich über eine $\frac{1}{4}$ -Windung bis zwei Windungen, insbesondere über etwa 1 $\frac{1}{4}$ Windungen der Schraubenfeder erstreckt. Dadurch ist die Schraubenfeder ausreichend festgelegt. Gleichzeitig ist die Anzahl der federnden Windungen bei vorgegebener Federlänge vergleichsweise groß. Der Randabschnitt erstreckt sich vorteilhaft über etwa 1 bis vier Windungen. Die Federsteifigkeit kann so ausreichend variiert werden. Gleichzeitig ist eine ausreichende Beweglichkeit der Feder im nicht geführten Bereich gewährleistet.

Um in unterschiedlichen Richtungen unterschiedliche Federsteifigkeiten zu erzielen, ist vorgesehen, daß die beiden Enden der Schraubenfeder gegeneinander verdreht sind, insbesondere etwa um eine halbe Windung. Um eine ausreichende Variation der

Federkonstante zu ermöglichen, ist vorgesehen, daß die Schraubenfeder an beiden Endabschnitten mit Spiel im Bereich des Randabschnitts geführt ist.

Zweckmäßig ist die Führung an einem ins Innere der Schraubenfeder ragenden Stopfen ausgebildet, der zweckmäßig eine Aufnahme für ein Befestigungsmittel aufweist. Auch eine Führung an der Außenseite der Schraubenfeder kann jedoch zweckmäßig sein. Die Führung ist vorteilhaft als wendelförmige Nut ausgebildet, in der die Windungen der Schraubenfeder geführt sind. Die Montage der Führung in der Schraubenfeder kann so durch einfaches Einschrauben bewerkstelligt werden. Eine derartige wendelförmige Nut ist einfach und mit geringen Fertigungstoleranzen herstellbar. Zweckmäßig nimmt im Randabschnitt der Abstand des Nutgrunds zur Längsmittelachse der Schraubenfeder mit zunehmender Entfernung vom Endabschnitt ab. Das Spiel im Randabschnitt nimmt somit in Richtung auf die Mitte der Schraubenfeder zu. Bei steigender Belastung und daraus resultierender zunehmender Verformung legen sich kontinuierlich mehr Windungen an der Führung an, so daß die Federkonstante entsprechend der Abnahme des Abstands zunimmt. Hierdurch wird ein gutes Führungsverhalten des Arbeitsgeräts erzielt.

Vorteilhaft weist die Nut einen trapezförmigen Querschnitt auf. Dieser ist einfach herstellbar. Zweckmäßig schließen die Flanken der Nut mit der Längsmittelachse der Schraubenfeder einen Winkel ein, der kleiner als 90° ist, insbesondere etwa 30° bis 80° beträgt. Mit zunehmender Verformung der Schraubenfeder nimmt das Spiel in axialer Richtung dadurch ab. Es kann jedoch auch zweckmäßig sein, daß die Nut im Querschnitt kreisbogenförmig verläuft. Hierdurch wird ein anderer Verlauf der Federsteifigkeit erreicht. Durch die Variation des Nutquer-

schnitts lassen sich unterschiedlichste Verläufe der Federsteifigkeit in Abhängigkeit des Verformungswegs und der Verformungsrichtung realisieren.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Antivibrationselement in unbelastetem Zustand,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch das Antivibrationselement aus Fig. 1,

Fig. 3 eine Führung des Antivibrationselementes aus Fig. 2 bei unbelasteter Schraubenfeder,

Fig. 4 das Führungselement aus Fig. 3 bei belasteter Schraubenfeder,

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung des Antivibrationselementes aus Fig. 1 bei einachsiger Verformung,

Fig. 6 einen Schnitt durch das Antivibrationselement in Fig. 5,

Fig. 7 das Antivibrationselement aus Fig. 1 bei zweiachsiger Verformung,

Fig. 8 einen Schnitt durch das Antivibrationselement aus Fig. 7,

Fig. 9 eine perspektivische Darstellung des Antivibrationselements aus Fig. 1 bei Verformung und Stauchung in Längsrichtung,

Fig. 10 einen Schnitt durch das Antivibrationselement aus Fig. 9,

Fig. 11 das Antivibrationselement aus Fig. 1 bei Verformung und Dehnung,

Fig. 12 einen Schnitt durch das Antivibrationselement aus Fig. 11,

Fig. 13 eine Schnittdarstellung eines Stopfens mit einer Schraubenfeder 2,

Fig. 14 ein Kraft/Weg-Diagramm für den Stopfen aus Fig. 13,

Fig. 15 eine Darstellung der Federsteifigkeit über der Verformung für den Stopfen aus Fig. 13,

Fig. 16 bis Fig. 23

Ausführungsvarianten für die Führung in Schnittdarstellung.

Das in Fig. 1 in perspektivischer Ansicht dargestellte Antivibrationselement 1 besitzt eine Schraubenfeder 2, die beidseitig an jeweils einem Stopfen 3, 4 geführt ist. Wie auch die Schnittdarstellung in Fig. 2 zeigt, ragen die Stopfen 3, 4 ins Innere der Schraubenfeder 2. Jeder Stopfen 3, 4 weist eine wendelförmige Nut 9, 10 auf, die die Führung der Schraubenfeder 2 bildet. Die Schraubenfeder 2 ist in ihren Endabschnitten

7, 8 formschlüssig in der Nut 9, 10 geführt. Die Endabschnitte 7, 8 erstrecken sich zweckmäßig über eine $\frac{1}{2}$ -Windung bis zwei Windungen, insbesondere über etwa 1 $\frac{1}{2}$ Windungen der Schraubenfeder 2. Die Anzahl der Windungen wird dabei von den in Fig. 1 dargestellten Enden 5 und 6 der Schraubenfeder 2 gemessen. An die Endabschnitte 7 und 8 schließen sich Randabschnitte 11 und 12 an, die sich zweckmäßig über etwa eine bis vier Windungen erstrecken. An den Randabschnitten 11 und 12 ist die Schraubenfeder 2 mit Spiel in der Nut 9 bzw. 10 geführt.

Die im Stopfen 3 ausgebildete Nut 9 besitzt einen trapezförmigen Querschnitt. Der Nutgrund 15 verläuft etwa parallel zur Längsachse 13 der Schraubenfeder 2. Die Flanken 16 und 17 begrenzen die Nut 9 in Richtung der Längsachse 13. Die Flanken 16 und 17 sind gegenüber der Längsachse 13 um einen Winkel α geneigt. Entsprechend weist die im Stopfen 4 ausgebildete Nut 10 einen parallel zur Längsachse 13 um den Winkel α geneigte Flanken 18 und 20 auf. Der Winkel α ist kleiner als 90° und beträgt insbesondere etwa 30° bis 80° . Der Nutgrund 15 bzw. 18 weist zur Schraubenfeder 2 Spiel b auf. Mit steigendem Abstand vom Endabschnitt 7 bzw. 8 vergrößert sich das Spiel b im Verlauf einer halben Windung der Schraubenfeder 2 auf das Spiel b'. Hierbei verkleinert sich der in Fig. 3 dargestellte Abstand a des Nutgrundes 15 zur Längsachse 13 der Schraubenfeder 2 auf das Spiel b'. Mitte der Schraubenfeder 2 gebildet ist, läuft somit in Richtung auf die Randabschnitt 1 in axialer Richtung weist die Schraubenfeder 2 zur Flanke 16 das Spiel c und zur Flanke 17 das Spiel d auf. Die Schrauben-

AC

feder 2 besitzt im Randabschnitt 11 zum Stopfen 3 somit in radialer und in axialer Richtung Spiel. Entsprechendes Spiel weist die Schraubenfeder 2 zum Stopfen 4 im Randabschnitt 12 auf. Die Stopfen 3 und 4 können jedoch auch unterschiedlich ausgebildet sein, so daß die Randabschnitte 11 und 12 in axialer und/oder radialer Richtung unterschiedliches Spiel zu den Stopfen 3 und 4 aufweisen können.

Bei einer in Fig. 4 dargestellten Verformung der Schraubenfeder 2 verringert sich der Abstand der Schraubenfeder 2 zur Führung 9 auf der Biegeaußenseite 21. Die Schraubenfeder 2 liegt, wie in Fig. 4 dargestellt, am Nutgrund 15 an. Die anliegende Windung trägt nicht mehr zur Federwirkung bei. Die Anzahl der federnden Windungen wird verkleinert und somit die Federsteifigkeit der Schraubenfeder 2 erhöht. Auf der Biegeinnenseite 22 vergrößert sich das Spiel im Nutgrund 15 auf das Spiel b". Die Schraubenfeder 2 liegt an der ersten Flanke 16 an, während das Spiel d' zur zweiten Flanke 17 gegenüber dem unbelasteten Zustand vergrößert ist.

Zur Fixierung, beispielsweise in einem tragbaren, handgeführten Arbeitsgerät, ist ein Ende der Schraubenfeder an einem ersten und ein zweites Ende der Schraubenfeder an einem zweiten Gehäuseteil festgelegt. Zur Fixierung der Schraubenfeder an den nicht dargestellten Gehäuseteilen weisen die Stopfen 3, 4 Längsbohrungen 14 auf, die zur Aufnahme eines Befestigungsmittels dienen. Dies kann beispielsweise ein in die Längsbohrung 14 ragender Stift sein. Es kann jedoch auch zweckmäßig sein, daß die Längsbohrung 14 mit Innengewinde versehen ist und zur Fixierung eine Schraube in einen Stopfen 3 oder 4 eingeschraubt wird. Das erste Gehäuseteil kann beispielsweise ein mit dem Antriebsmotor des Arbeitsgeräts verbundenes Bauteil

sein, während das zweite Gehäusebauteil zweckmäßig mit dem Handgriff des Arbeitsgeräts verbunden ist.

In Fig. 5 und 6 ist das Antivibrationselement 1 senkrecht zur Längsmittelachse 24 des Stopfens 3 und der Längsmittelachse 25 des Stopfens 4 verformt. Bei der Darstellung in den Fig. 5 und 6 beträgt die Verformung 7 mm in Richtung der X-Achse. Die Längsmittelachse 25 des Stopfens 4 ist somit um 7 mm in Richtung der X-Achse gegenüber der Längsmittelachse 24 des Stopfens 3 versetzt. Wie in Fig. 6 dargestellt, verläuft die Z-Achse in Richtung der Längsmittelachsen 24 und 25 und die Y-Achse erstreckt sich senkrecht in die Blattebene hinein. Durch die Verformung wird auf der Biegeinnenseite 22 der Abstand der Schraubenfeder 2 zu den Stopfen 3 und 4 im Nutgrund vergrößert. An der Flanke 16 der Nut 9 liegt die Schraubenfeder 2 an, während zur Flanke 17 Spiel besteht. Entsprechendes gilt für die Biegeinnenseite 22 am Stopfen 4. Auf der Biegeaußenseite 21 liegt die Schraubenfeder 21 an den Stopfen 3 und 4 jeweils an. Die Anzahl der federnden Windungen der Schraubenfeder 2 ist dadurch verkürzt und die Federsteifigkeit gegenüber dem unbelasteten Zustand erhöht.

In den Fig. 7 und 8 ist das Antivibrationselement 1 bei einer Verformung in X-Richtung von 7 mm und in Y-Richtung von -7 mm dargestellt. Die Längsmittelachse 24 des Stopfens 3 weist somit zur Längsmittelachse 25 des Stopfens 4 sowohl in X-Richtung als auch in Y-Richtung einen Abstand von 7 mm auf. Auch hier liegen die Windungen auf der Biegeaußenseite 21 an den Stopfen 3 und 4 jeweils an, so daß die Anzahl der federnden Windungen gegenüber dem unbelasteten Zustand verringert und die Federkonstante erhöht ist.

42

In den Fig. 9 und 10 ist das Antivibrationselement 1 zusätzlich zur Verformung in X-Richtung um 7 mm und in Y-Richtung um -7 mm in Richtung der Z-Achse um 5 mm verkürzt und in den Fig. 11 und 12 zusätzlich um 5 mm verlängert. Wie in Fig. 10 dargestellt, ist bei einer starken Verformung und Verkürzung des Antivibrationselements die Federkonstante der Schraubenfeder 2 weiter verringert. Dies wird dadurch erreicht, daß in einem an den Randbereich 11 angrenzenden Bereich 54 der Schraubenfeder 2 die Windungen der Schraubenfeder 2 auf Block liegen. An den Stopfen 3 und 4 liegen die Windungen nach wie vor an. Im Gegensatz dazu weisen bei der in den Fig. 11 und 12 dargestellten Verlängerung des Antivibrationselements 1 die Windungen der Schraubenfeder 2 bereits in den Randabschnitten 11 und 12 radiales Spiel b und axiales Spiel c und d auf. Die Federkonstante der Schraubenfeder 2 ist somit bei dem in den Fig. 11 und 12 dargestellten Verformungszustand kleiner als bei dem in den Fig. 9 und 10 Verformungszustand.

In Fig. 13 ist ein Stopfen 26 mit einer Nut 27 dargestellt, in der eine Schraubenfeder 2 geführt ist. Die Nut 27 besitzt etwa kreisbogenförmigen Querschnitt, der in einem Randbereich 11 der Schraubenfeder 2 in axialer und radialer Richtung ein Spiel e zur Schraubenfeder 2 aufweist. In Fig. 14 ist das Stopfen 26 dargestellt und in Fig. 15 der Verlauf der Federkonstante C über dem Weg s. Im Bereich 30 verläuft die Kraft F zum Weg s, wie durch die Linie 28 angedeutet, etwa konstant. In diesem Bereich der Verformung sind die Windungen in dem Randbereich 11 und 12 der Schraubenfeder 2 gegenüber der Führung beweglich, weisen also Spiel zur Nut 27 auf. In den angrenzenden Bereichen 32 legen sich die Windungen der Schraubenfeder 2 ausgehend vom Endabschnitt 7 und 8 in den Randbe-

reichen 11 und 12 mehr und mehr an die Führung an. Die zur Verformung der Schraubenfeder 2 notwendige Kraft steigt im Bereich 32 überproportional an. Der Verlauf der Federkonstante C ist in Fig. 15 durch die Linie 29 angedeutet. Wie in Fig. 15 dargestellt, verläuft die Federkonstante C im Bereich 31, der dem Bereich 30 in Fig. 14 entspricht, etwa konstant. Bei zunehmender Verformung steigt die Federkonstante C in den Bereichen 33, die den Bereichen 32 in Fig. 14 entsprechen, an. Liegen alle Windungen im Randbereich an der Führung an, so bleibt die Federkonstante C in den Bereichen 35 konstant. Im entsprechenden Bereich 34 der Linie 28 bleibt die zur Verformung notwendige Kraft F proportional zum Verformungsweg s.

Die Nut, in der die Schraubenfeder 2 im Randbereich geführt ist, kann unterschiedlichste, auf den Anwendungsfall angepaßte Querschnittsformen aufweisen. Die in Fig. 16 im Querschnitt dargestellte Nut 36 besitzt an einem oberen Bereich 55 senkrecht zur Längsachse 13 der Schraubenfeder 2 verlaufende Flanken 56 und 57. In einem daran anschließenden unteren Bereich 58 besitzt die Nut 36 einen kreisförmigen Querschnitt. Bei geringer Verformung befindet sich die Schraubenfeder 2 im oberen Bereich 55 der Nut 36 und besitzt zu den Flanken 56 und 57 axiales Spiel f. Bei einer Verformung der Schraubenfeder 2 und einer dadurch bedingten Verringerung des radialen Spiels verringert sich auch das axiale Spiel f auf einen Wert f', sobald die Schraubenfeder 2 sich im unteren Bereich 58 befindet. Die Federsteifigkeit C nimmt dadurch bei Verformung der Schraubenfeder 2 stark zu.

In Fig. 17 ist eine Nut 37 mit trapezförmigem Querschnitt dargestellt. Die Flanken 52 und 53 der Nut 37 sind gegenüber der Längsachse 13 der Schraubenfeder 2 um einen Winkel β geneigt,

der etwa 45° entspricht. Durch die Variation des Winkels β kann die Zunahme der Federsteifigkeit C bei Verformung der Schraubenfeder 2 eingestellt werden.

In Fig. 18 ist eine Nut 38 dargestellt, die in einem oberen Bereich 59 parallel zueinander verlaufende Flanken 61 und 62 aufweist, die senkrecht zur Längsachse 13 der Schraubenfeder 2 verlaufen. In einem unteren Bereich 60 ist die Nut 38 kreisbogenförmig ausgebildet. Die Schraubenfeder 2 ist in der Nut 38 mit radialem, jedoch ohne axiales Spiel geführt.

Fig. 19 zeigt eine Nut 39 mit etwa quadratischem Querschnitt. Die Schraubenfeder 2 weist zu den Flanken 63 und 64 und zum Nutgrund 65 Spiel g auf. Der Abstand zwischen Feder und Nut kann dabei in allen Richtungen gleich oder je nach Richtung unterschiedlich sein. Auch rechteckige Nutquerschnitte können vorteilhaft sein.

In Fig. 20 ist eine Nut 40 dargestellt, die in einem oberen Bereich 66 nur geringes axiales Spiel aufweist. Die Flanken der Nut 40 verlaufen in diesem Bereich senkrecht zur Längsachse der Schraubenfeder 2 und parallel zueinander. Die Schraubenfeder 2 ist zwischen den Flanken in axialer Richtung eng geführt. In einem unteren Bereich 67 erweitert sich die Nut 40 in axialer Richtung, so daß bei zunehmender Verformung das Spiel in axialer Richtung steigt; während das Spiel in radialer Richtung durch den sich verringernden Abstand abnimmt.

Fig. 21 zeigt eine Nut 41, die in einem oberen Bereich 68 großes axiales Spiel, in einem mittleren Bereich 69 sehr geringes axiales Spiel und in einem unteren Bereich 70 großes axiales Spiel besitzt. Hierzu ist im mittleren Bereich 69 die Nut 41

eingeschnürt. Die Federsteifigkeit steigt somit nicht stetig an, sondern nimmt wieder ab, sobald sich die Schraubenfeder 2 im unteren Bereich 70 befindet.

Die Schraubenfeder 2 ist in der in Fig. 22 dargestellten Nut 42 in einem oberen Bereich 71 in axialer Richtung eng geführt. Axiales Spiel ist im oberen Bereich 71 nicht gegeben. In einem unteren Bereich 72 erweitert sich die Nut 42 zunächst, um sich dann wieder zu verengen. Die Nut 42 hat etwa sechseckförmigen Querschnitt im unteren Bereich 72.

Die in Fig. 23 dargestellte Nut 43 hat etwa kreisbogenförmigen Querschnitt. Der Querschnitt der Nut 43 kann jedoch auch elliptisch ausgebildet sein. Je nach gewünschter Änderung der Federkonstante C und der zugelassenen maximalen Verformung können andere Querschnitte der Führung zweckmäßig sein. Der Querschnitt kann dabei auf die gewünschte Progression der Kennlinie des Antivibrationselementes angepaßt werden. Anstatt zur Führung einen Stopfen vorzusehen, kann die Schraubenfeder 2 auch an ihrem Umfang geführt sein. Über die Konizität der Nutwendel kann die Progression des Antivibrationselementes ebenfalls eingestellt werden. Eine richtungsabhängige Progression läßt sich dadurch erreichen, daß die Enden 5 und 6 der Schraubenfeder gegeneinander verdreht sind. Auch eine in unterschiedlichen Richtungen unterschiedlich tiefe und/oder breite Nutwendel kann vorteilhaft sein.

Patentanwalt Dipl. Ing. Walter Jackisch & Partner
Menzelstr. 40 · 70192 Stuttgart

16
29. Juli 2002

Andreas Stihl AG & Co.
Badstr. 115
71336 Waiblingen

A 42 091/ktgu

Ansprüche

1. Antivibrationselement, insbesondere in einem tragbaren, handgeführten Arbeitsgerät, das eine Schraubenfeder (2) und mindestens eine Führung umfaßt, wobei ein Endabschnitt (7, 8) der Schraubenfeder (2) an der Führung festgelegt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraubenfeder (2) einen an den Endabschnitt (7, 8) angrenzenden Randabschnitt (11, 12) aufweist, der an der Führung mit Spiel geführt ist.
2. Antivibrationselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Endabschnitt (7, 8) mit Formschluß an der Führung festgelegt ist.
3. Antivibrationselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Endabschnitt (7, 8) sich über eine $\frac{1}{4}$ =Windung bis über zwei Windungen, insbesondere über etwa 1 $\frac{1}{4}$ Windungen der Schraubenfeder (2) erstreckt.
4. Antivibrationselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Randabschnitt (11, 12) der Schraubenfeder (2) sich über etwa eine bis vier Windungen erstreckt.

5. Antivibrationselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Enden (5, 6) der Schraubenfeder (2) gegeneinander verdreht sind.
6. Antivibrationselement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden (5, 6) der Schraubenfeder (2) etwa um eine halbe Windung gegeneinander verdreht sind.
7. Antivibrationselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraubenfeder (2) an beiden Endabschnitten (7, 8) geführt ist.
8. Antivibrationselement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Führung an einem ins Innere der Schraubenfeder (2) ragenden Stopfen (3, 4, 26) ausgebildet ist.
9. Antivibrationselement nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Stopfen (3, 4, 26) eine Aufnahme für ein Befestigungsmittel aufweist.
10. Antivibrationselement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Führung als wendelförmige Nut (9, 10, 27, 36-43) ausgebildet ist, in der die Windungen der Schraubenfeder (2) geführt sind.
11. Antivibrationselement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Randabschnitt (11, 12) der Abstand (a, a') des Nutgrundes (15, 18, 36-43) zur Längsmittelachse (13) der Schraubenfeder (2) mit zunehmender

Entfernung vom Endabschnitt (7, 8) abnimmt.

12. Antivibrationselement nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut (9, 10, 37) einen trapezförmigen Querschnitt aufweist.
13. Antivibrationselement nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Flanken (16, 17; 19, 20; 52, 53) der Nut (9; 10; 37) mit der Längsmittelachse (13) der Schraubenfeder (2) einen Winkel (α , β) einschließen, der kleiner als 90° ist und insbesondere etwa 30° bis 80° beträgt.
14. Antivibrationselement nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut (27, 43) im Querschnitt kreisbogenförmig verläuft.

Fig. 1

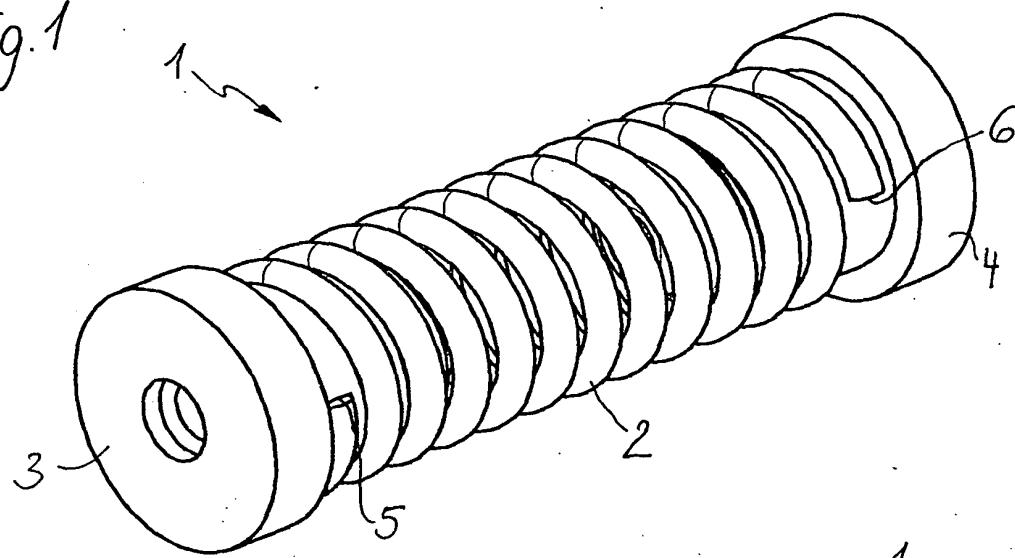


Fig. 2

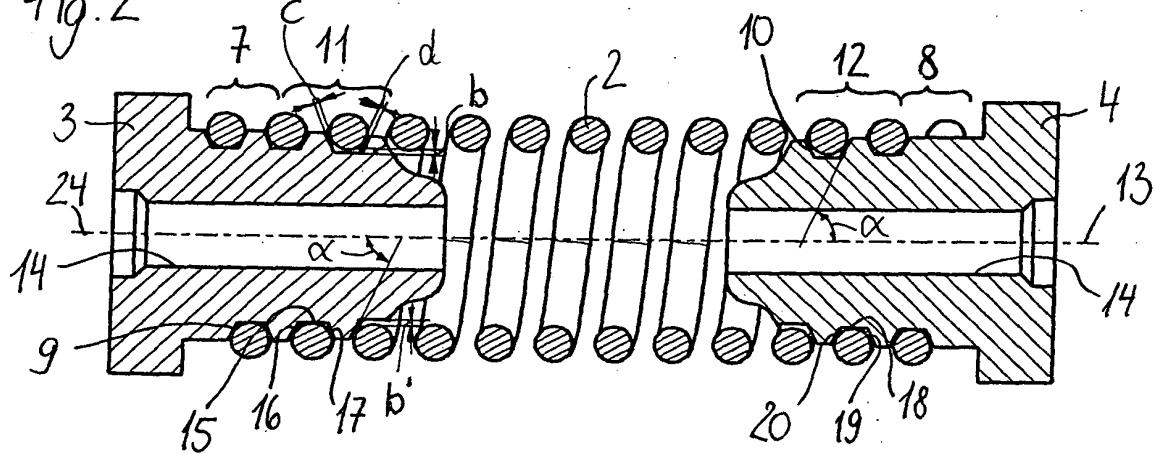


Fig. 3

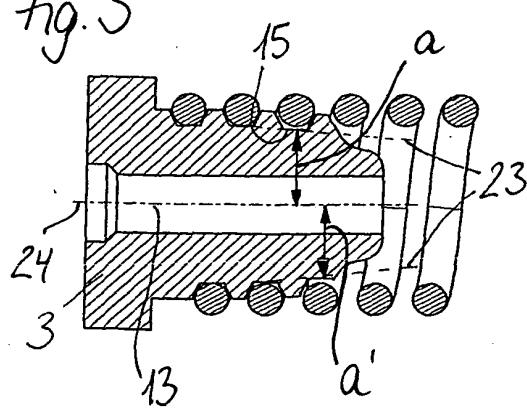


Fig. 4

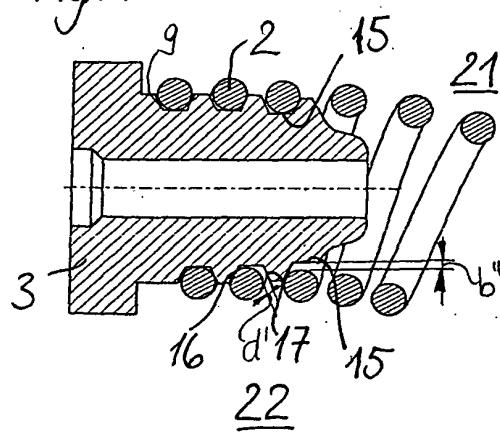


Fig. 5

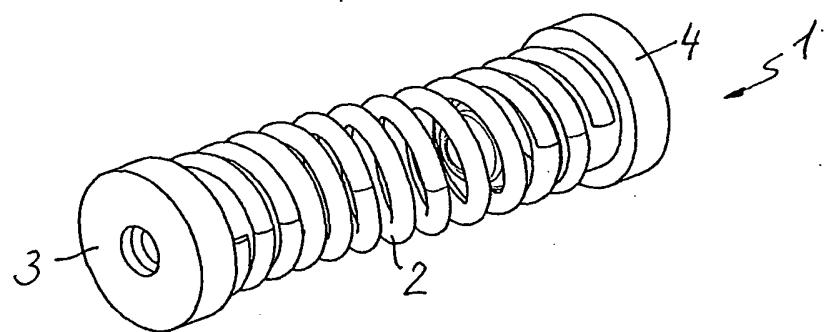


Fig. 6

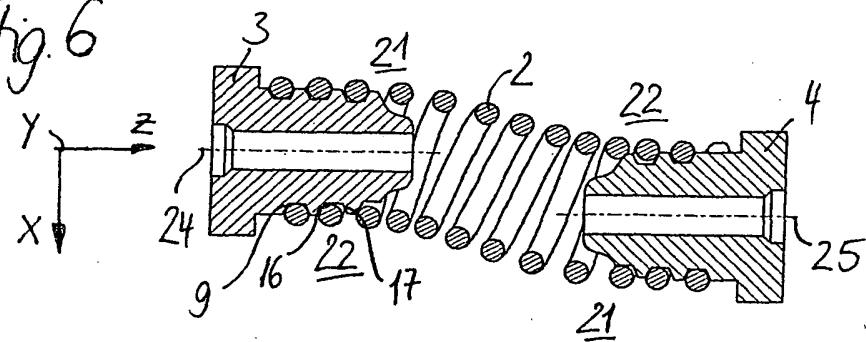


Fig. 7

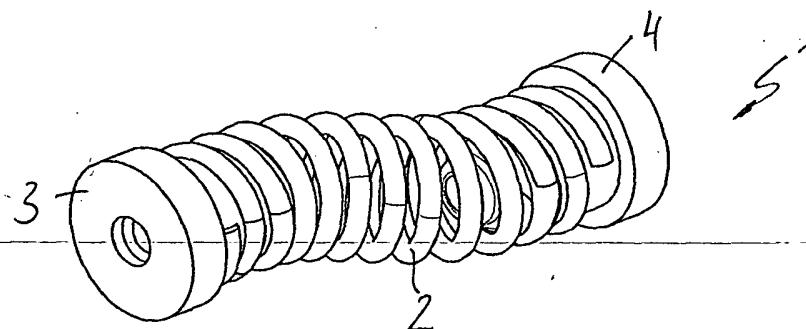


Fig. 8

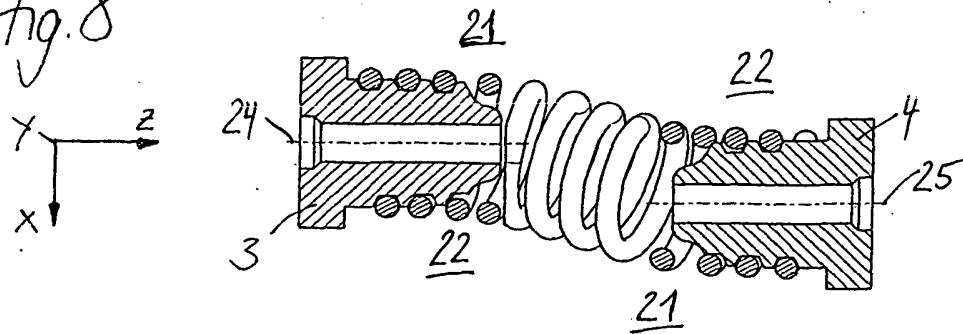


Fig. 9

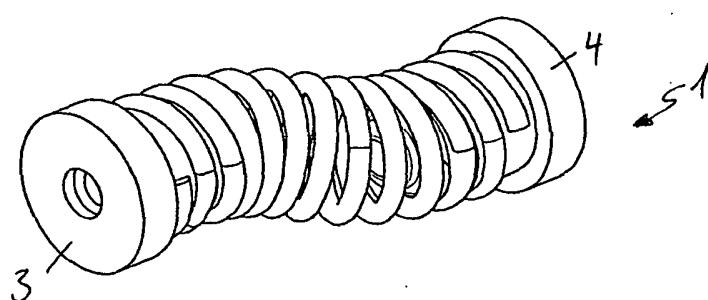


Fig. 10

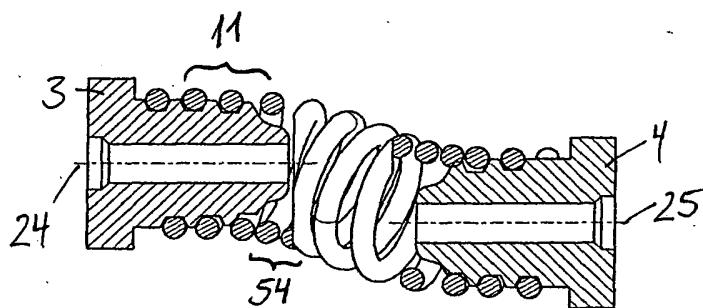
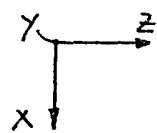


Fig. 11

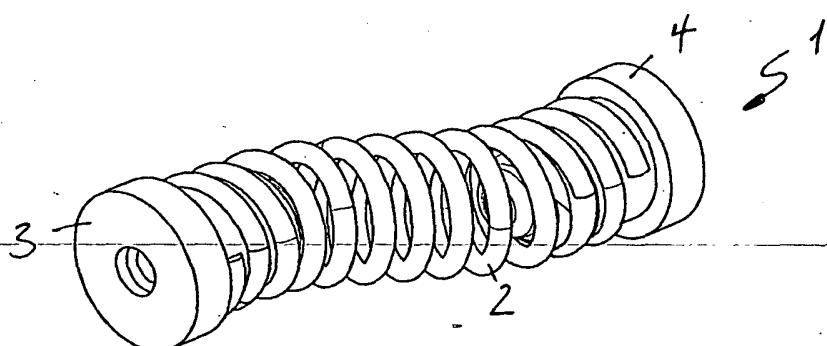
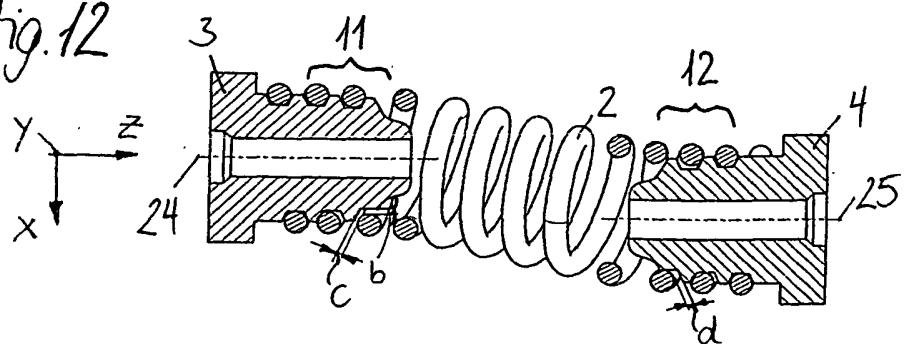


Fig. 12



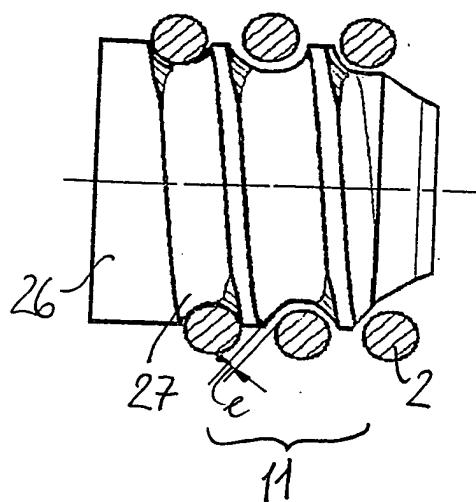


Fig. 13

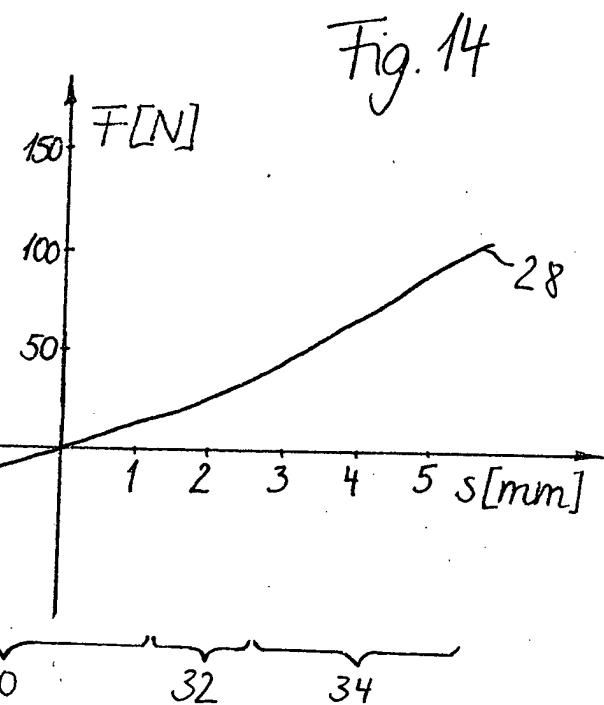


Fig. 14

Fig. 15

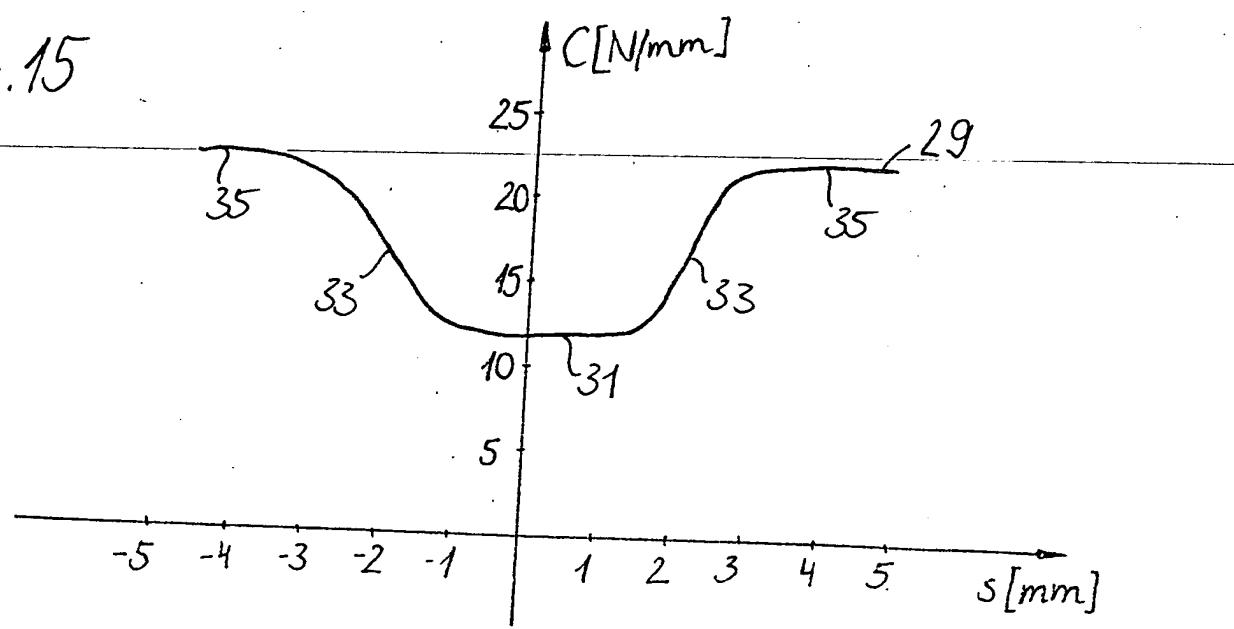


Fig. 16

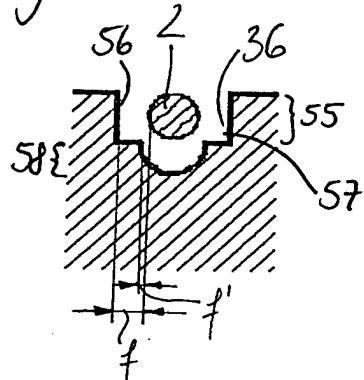


Fig. 17

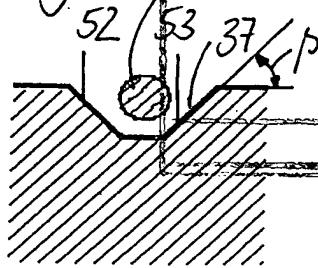


Fig. 18

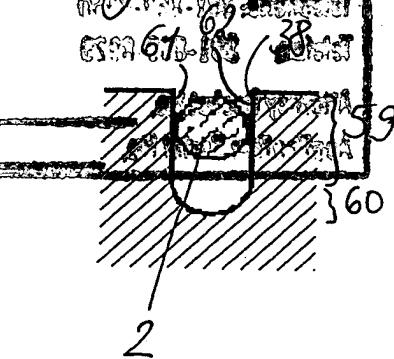


Fig. 19

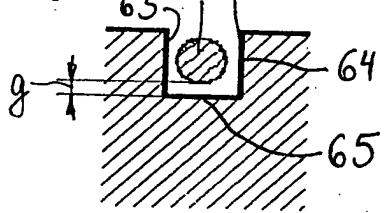


Fig. 20

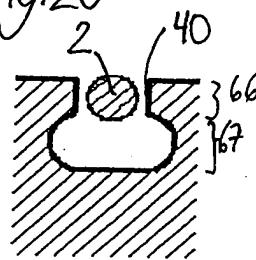


Fig. 21

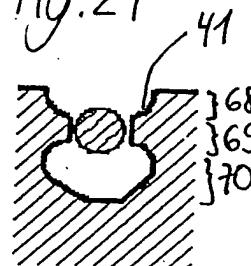


Fig. 22

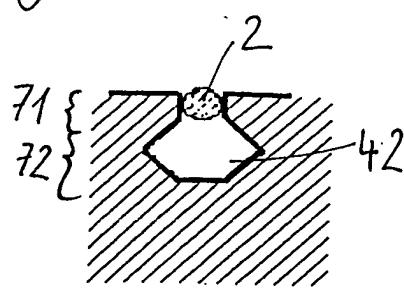


Fig. 23

